

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-344180

(43)Date of publication of application : 20.12.1994

---

(51)Int.CI. B23K 35/26  
C22C 13/00

---

(21)Application number : 05-164270

(71)Applicant : NIPPON ARUMITSUTO KK

(22)Date of filing : 08.06.1993

(72)Inventor : KAWAGUCHI TORANOSUKE

JIN ROBIN

HAYASHI TAKAYUKI

---

## (54) LEADLESS SOLDER ALLOY

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve solderability and soldering strength by specifying the compsn. weight ratios of Co, Sb, Bi, In, Ag and Ga and consisting of the balance Sn.

CONSTITUTION: This leadless solder alloy is composed of 0.05 to 5.0wt.% Co, respectively 0 to 5.0wt.% Sb, Bi, In, Ag and Ga and the balance Sn. The solderability, i.e., the ease of soldering are improved and simultaneously, the soldering strength is enhanced when the Co is added to the Sn. More particularly, the utilization of an Sn-Co solder alloy is effective in order to prevent dropping of the solder in spite of rising of temp. in the process for production by placing a glass part underside and putting a mouthpiece thereon by using this alloy as a solder material to be used for joining an electric bulb and mouthpiece in particular. The dispersion of the compd. intensifies the structure of the solder alloy at this time and, therefore, the Sb, Bi, In, Ag and Ga alone are added respectively at ≤5.0wt.% to the Sn-Co alloy or ≥2 kinds thereof are added thereto a ≤7.0wt.% in total, by which the m.p. thereof is changed to 190 to 260° C.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2119890

[Date of registration] 20.12.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-344180

(43) 公開日 平成6年(1994)12月20日

(51) Int. C1.<sup>5</sup>

B 23 K 35/26

C 22 C 13/00

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数2 FD (全4頁)

(21) 出願番号 特願平5-164270

(22) 出願日 平成5年(1993)6月8日

(71) 出願人 390018577

日本アルミット株式会社  
東京都渋谷区代々木1-38

(72) 発明者 川口 實之輔  
東京都渋谷区代々木1-38日本アルミット  
株式会社内

(72) 発明者 ジーン・ロビン  
東京都渋谷区代々木1-38日本アルミット  
株式会社内

(72) 発明者 林 孝之  
東京都渋谷区代々木1-38日本アルミット  
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 斎藤 和則

(54) 【発明の名称】無含鉛半田合金

## (57) 【要約】

【目的】 半田付け性および半田付け強度に優れた無含鉛半田合金を提供することを目的とする。

【構成】 Coが、0.05~5.0重量%、S.b, Bi, In, Ag, Gaが、各々、0~5.0重量%、残部が、Snより成り、あるいは、Coが、0.05~5.0重量%、S.b, Bi, In, Ag, Gaの内の2種以上を総計して0~7.0重量%、残部が、Snより成ることを特徴とする無含鉛半田合金である。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Coが、0.05~5.0重量%、Sb, Bi, In, Ag, Gaが、各々0~5.0重量%、残部が、Snより成ることを特徴とする無含鉛半田合金。

【請求項2】 Coが、0.05~5.0重量%、Sb, Bi, In, Ag, Gaの内の2種以上を総計して0~7.0重量%、残部が、Snより成ることを特徴とする無含鉛半田合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、鉛を含まない半田付け用の無含鉛半田合金に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、長い間、半田付け用の半田合金としてはSn-Pb2元系共晶合金(Sn 64重量%、Pb 36重量%)が主流であり、最近のエレクトロニクス技術の進展につれて、このSn-Pb2元系合金にBi, In, Sb, Ag, Ge等を合金させたいわゆる『強力半田合金』が多数特許出願され、その一部はすでに実用化されている。この他、表面実装技術(SMT)に欠くことのできない半田ペーストに用いられている半田粉末も、Sn-Pb系2元系共晶合金をベースにしたものがほとんどであり、特に、Agのマイグレーションを防ぐための添加合金(例えば、Snが6.2重量%、Pbが3.6重量%、Agが2重量%)にしても鉛を30%以上含んでいる。

【0003】 最近では、半田付け作業による部品の損傷を防ぐため、低融点半田が特に音響器機用として利用され始めているが、これはPbが4.3重量%、Snが4.3重量%、Biが1.4重量%から成り、溶融点163℃で、30重量%以上の鉛成分は半田組成の上で欠くことができなかった。以上のことからみて、半田付けのためのSn-Pb系共晶合金が歴史的にも長い間、半田合金としての主流を占めてきたといえる。しかし、現在、環境問題が世界的にうるさくなり、鉛公害ということが取り上げられるようになってきていている。ことのほか、アメリカとヨーロッパではこの問題が深刻で、無含鉛半田合金への転換運動が進められつつあり、かつ、ヨーロッパではEC委員会が、特に、活躍している。特に、アメリカで緊急問題になっているのは、例えば廃電球の回収で、電球の口金取り付けに半田(Sn-Pb系)を用いているということで、鉛を含む古電球の回収についてのトラブルが頻発している現状であるという。このような社会状況の変化に対応するために、無含鉛半田合金の研究は急がれていたが、現在のところこの無含鉛半田合金として提唱されているものは、後掲する表1に示される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この表1の従来例3に示されるアメリカで広く売られている市販品の無含鉛半

2

田合金は、Ag, Bi, Cuの何れも5重量%以下、総計(Ag+Bi+Cu)10重量%以下である。何れにしろ表1に示される従来の無含鉛半田合金はSnまたはInベースのものであり、これにAg, Bi, Sb等を添加した2元または3元系合金が主である。しかし、これらは何れもPbを含まないだけに半田付け性、つまり、半田付けの容易性および半田付け強度において劣っているという問題点があった。そこで、本発明は、半田付け性および半田付け強度に優れた無含鉛半田合金を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、Coが、0.05~5.0重量%、Sb, Bi, In, Ag, Gaが、各々、0~5.0重量%、残部が、Snより成ることを特徴とする無含鉛半田合金である。さらに、本発明は、Coが、0.05~5.0重量%、Sb, Bi, In, Ag, Gaの内の2種以上を総計して0~7.0重量%、残部が、Snより成ることを特徴とする無含鉛半田合金である。

## 【0006】

【作用】 Snに各種元素を添加してこの半田付け特性をチェックする実験を行った結果、コバルトを添加すると、半田付け性、つまり、半田付けの容易性を良好とすると同時に、半田付け強度を高めることを知った。特に、電球と口金との接合に用いる半田材料としてガラス部分を下にし、口金を上にかぶせる製造工程において、昇温しても半田が下にたれることのないようにするためににはSn-Co半田合金の利用が効果的であることを知った。この時、顕微鏡組織を見てみると、Snマトリックスの中にSn-Co金属間化合物、例えば、Co<sub>3</sub>Sn, Co<sub>3</sub>Sn<sub>2</sub>が微細に分散していることがわかった。

化合物分散が半田合金の組成を強化しているのである。この時の溶融温度は250℃程度であったが、この無含鉛半田合金を従来のSn-Pb系共晶合金(溶融温度は190℃~200℃)の代わりに用いるためには、その溶融温度を190℃~200℃程度にしなければならない。このため、Sn-Co合金(例えばCo 1.5重量%、残りSn)に、Sb, Bi, In, Ag, Gaの添加は、半田融点調整を可能にするが、これらの添加は半田合金としての特性、すなわち、無含鉛ということの他、半田付け性、および、半田強度を高めるという大きな特徴を有する。

## 【0007】

【実施例】 以下、本発明をその実施例に基づいて説明する。表1に示されるように、実施例1としては、Co

が、1.0重量%、残部が、Snから成る半田合金の融点は、240°Cとやや高いが、その半田付け性は従来のSn-Pb系共晶半田合金に劣ることなく、300°Cに昇温させても余剰半田のサグ現象は認められなかった。

半田付け強度、すなわち、引張り強度も7 kgf/mm<sup>2</sup>であり、従来の半田合金の4 kgf/mm<sup>2</sup>よりも約2倍も優れていることが判明した。

【0008】実施例2としては、Coが0.8重量%、Sbが1.0重量%、Biが0.5重量%、Gaが0.5重量%、残部がSnから成る半田合金の溶融温度(液相線)は200°Cで、従来のSn-Pb系共晶合金と比較して、半田付け強度、すなわち、引張り強度も6.5

kgf/mm<sup>2</sup>であり、従来例の半田合金の4 kgf/mm<sup>2</sup>よりも優れていることが判明した。他の実施例3~5も表1に示される。もともと、半田合金はその使用条件によっていろいろの要求が出されるのが普通であるが、多元系合金であると、その成分選択によってその要求に応じられるという利点ある。

#### 【0009】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、無含鉛で、半田付け性、および、半田付け強度が高いという効果を奏する。

#### 【表1】

|       | C o<br>重量% | S n<br>重量% | S b<br>重量%          | B i<br>重量% | I n<br>重量% | G a<br>重量% | A ε<br>重量% | 溶融温度<br>(℃) | 引張強度<br>kgf/mm <sup>2</sup> |
|-------|------------|------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-----------------------------|
| 実施例 1 | 1. 0       | 99         | ---                 | ---        | ---        | ---        | ---        | 240         | 7                           |
| 実施例 2 | 0. 8       | 97.2       | 1. 0                | 0. 5       | ---        | 0. 5       | ---        | 200         | 6. 5                        |
| 実施例 3 | 2. 0       | 94.0       | 1. 2                | 1. 0       | 1. 0       | ---        | 0. 8       | 200         | 7                           |
| 実施例 4 | 1. 5       | 92.5       | ---                 | ---        | 4. 0       | ---        | 2. 0       | 195         | 7                           |
| 実施例 5 | 2. 5       | 90.0       | 2. 0                | ---        | 2. 0       | 1. 5       | 2. 0       | 205         | 8                           |
| 従来例 1 | ---        | 90.0       | ---                 | ---        | ---        | 5          | 5          | 240         | 4                           |
| 従来例 2 | ---        | 78.0       | 2.2                 | ---        | ---        | ---        | ---        | 235         | 4                           |
| 従来例 3 | ---        | 90         | (A ε + B i + Cu) 10 |            |            |            | 220~240    | 4           |                             |